

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-247530

(43) 公開日 平成5年(1993)9月24日

(51) Int.Cl.⁵
C 21 D 8/02
// C 22 C 38/00
38/12

識別記号 庁内整理番号
A 7412-4K
301 W

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全4頁)

(21) 出願番号 特願平4-48218

(22) 出願日 平成4年(1992)3月5日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 伊丹 淳

千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君津製鐵所内

(72) 発明者 小山 一夫

千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君津製鐵所内

(74) 代理人 弁理士 椎名 雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 剛性の高い熱延鋼板の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、非調質で特別な設備上の措置を行うことなく熱延まで高い剛性を得ることのできる熱延鋼板の製造方法を提供する。

【構成】 C : 0.05%以下、Mn : 0.5%以上、Nb : 0.01~0.07%残部実質上Feからなる鋼を熱延するに際して、熱延の加熱温度、仕上圧延開始温度、仕上圧延終了温度を制限する。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 質量割合で

C : 0. 05%以下

Mn : 0. 5%以上

Nb : 0. 01~0. 07%

残部実質上Feからなる鋼を熱延するに際して、熱延の加熱温度を1100°C以上とし、仕上圧延開始温度を950°C以下とし仕上圧延終了温度を($A_{r_1} - 50 \sim A_{r_2} + 100$)°Cとし卷取ることを特徴とする剛性の高い熱延鋼板の製造方法。

10

【請求項2】 質量割合で

C : 0. 05%以下

Mn : 0. 5%以上

さらにNb : 0. 01~0. 07%及び/またはTi : 0. 01~0. 08%残部実質上Feからなる鋼を熱延するに際して、熱延の加熱温度を1100°C以上とし、仕上圧延開始温度を950°C以下とし仕上圧延終了温度を($A_{r_1} - 50 \sim A_{r_2} + 100$)°Cとし卷取ることを特徴とする剛性の高い熱延鋼板の製造方法。

20

【請求項3】 質量割合で

C : 0. 05%以下

Mn : 0. 5%以上

Nb : 0. 01~0. 07%及び/またはTi : 0. 01~0. 08%さらに、Si : 0. 5%以下、P : 0. 03%以下、Al : 0. 01~0. 10%、B : 0. 001~0. 0020%の1種または2種以上を含有し残部不可避的不純物を含む鋼を熱延するに際して、熱延の加熱温度を1100°C以上とし、仕上圧延開始温度を950°C以下とし仕上圧延終了温度を($A_{r_1} - 50 \sim A_{r_2} + 100$)°Cとし卷取ることを特徴とする剛性の高い熱延鋼板の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特定成分からなり熱延まで高い剛性を示す熱延鋼板の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】鉄鋼製品の用途としての構造物や自動車用部品には、強度の観点から剛性を設計段階に考慮するものが多い。剛性は、形状が一定であればヤング率(E)に比例する。従って、部材の剛性を高めるにはEの値の高い鋼材を用いればよいことになる。しかし従来の鋼材のヤング率は、単結晶や電磁鋼板などの特殊な例を除いて約210000~215000N/mm²であり、引張強度や破断伸びのように制御できる特性とは考えられてはいなかった。従って、もし剛性不足が出た場合には、板厚を厚くするとか形状を変更するなどの方法により剛性を補っているのが現実である。

【0003】しかし、近年の研究開発により成分上そして/または製造条件の工夫によりヤング率を変えうる技

2

術が提案されるようになった。その例として、特開昭62-4448号や特開平1-11926号公報などがある。前者は、炭素量(≤0. 03%)等の化学成分を限定した鋼をAr₁変態点以下の温度での圧延を行い、限定した巻取温度で巻取ることにより得られるC方向のヤング率の高い熱延鋼板に関する技術であり、後者はやはり炭素量(≤0. 015%)等を特定した鋼を850~500°Cにおいて潤滑材を供給しながら60%を越える累積圧下率で熱間圧延し、場合によって焼鈍工程で再結晶させる技術である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記の技術はヤング率を高める技術ではあるが、前者(特開昭62-4448号)は変態点以下の圧延が必要であり製造上特別な処置が必要となる技術であること、後者(特開平1-11926号)は同様に変態点以下の圧延と潤滑が必要でありこれも製造上特別な処置が必要となること等の課題が残された。従って、製造上特別な処置を必要としない、さらに非調質の高剛性熱延鋼板の製造技術を確立する必要があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決することを目的として行ってきた本発明者らの検討により発明に至ったものでありその骨子とすることは、

(1) 質量割合で

C : 0. 05%以下

Mn : 0. 5%以上

Nb : 0. 01~0. 07%

残部実質上Feからなる鋼を熱延するに際して、熱延の加熱温度を1100°C以上とし、仕上圧延開始温度を950°C以下とし仕上圧延終了温度を($A_{r_1} - 50 \sim A_{r_2} + 100$)°Cとし卷取ることを特徴とする剛性の高い熱延鋼板の製造方法。

(2) 質量割合で

C : 0. 05%以下

Mn : 0. 5%以上

さらにNb : 0. 01~0. 07%及び/またはTi : 0. 01~0. 08%残部実質上Feからなる鋼を熱延するに際して、熱延の加熱温度を1100°C以上とし、仕上圧延開始温度を950°C以下とし仕上圧延終了温度を($A_{r_1} - 50 \sim A_{r_2} + 100$)°Cとし卷取ることを特徴とする剛性の高い熱延鋼板の製造方法。

(3) 質量割合で

C : 0. 05%以下

Mn : 0. 5%以上

Nb : 0. 01~0. 07%及び/またはTi : 0. 01~0. 08%さらに、Si : 0. 5%以下、P : 0. 03%以下、Al : 0. 01~0. 10%、B : 0. 001~0. 0020%の1種または2種以上を含有し残部不可避的不純物を含む鋼を熱延するに際して、熱延

3

の加熱温度を1100°C以上とし、仕上圧延開始温度を950°C以下とし仕上圧延終了温度を($A_{rs} - 50 \sim A_{rs} + 100$)°Cとし巻取ることを特徴とする剛性の高い熱延钢板の製造方法にある。

【0006】

【作用】以下、本発明を詳細に説明する。

C : Cは、本発明にあっては製品板の加工性を確保する観点で0.05%以下とする。いたずらにC量を上げることは、Nbとの炭化物を生成することにつながり、引張強度を高くするだけである。好ましくは0.008%以下の含有である。

Mn : Mnは、本発明においては重要な元素である。すなわち、Mnは鋼の A_{rs} 変態点を下げるのに有効である。この結果を有効に活用しNbの効果も併せてオーステナイトの未再結晶温度域を広げるために用いることにより、オーステナイトでの圧延集合組織の発達を促すため、本発明には必要な元素である。この効果を發揮させるためには最低限0.5%の含有が必要である。上限は本発明にあっては特に規定する必要がないが、製鋼工程における溶製上3%程度までであれば特別な処置を必要とせずに含有させることができるであろう。好ましくは、1.0~2.0%の含有である。

【0007】Nb : Nbには、オーステナイトの再結晶を遅延させる、またはオーステナイトの再結晶温度を上昇させる効果があり、本発明においてはこの効果を用いる。これを、Mnとの組合せによりオーステナイトの未再結晶温度域の拡大につなげる。そのためには最低限0.01%の含有が必要である。但し0.07%を越えると上記効果が飽和するのでこれを上限とする。好ましくは、0.02~0.05%の含有である。

【0008】本発明にあっては上記元素以外に脱酸目的にAlを、强度調整のためにSi, Pを、さらにNbの効果を補助するためにTiを添加してもよい。Alは、0.02~0.06%の含有が好ましい範囲である。また、Si, Pは鋼の変態点を上げる元素であるのでいたずらに多量の含有は本発明の効果を落とすことにつながるので、Siについて0.5%以下の含有、Pについては0.03%以下の含有とする。Tiについては、0.01~0.08%の含有、好ましくは0.02~0.06%の含有とする。また、二次加工脆性が問題になる場合にはBを添加してもよい。Bの含有は0.0001~0.0020とするが、0.0002~0.0015%が好ましい。

【0009】次に熱延条件の限定理由を説明する。熱延の加熱温度は、鋼中に含有させたNbまたはTiを十分に溶解させるために、1100°Cは最低必要である。上限は、特に規定しないが経済性や本発明以外の鋼の圧延

10

20

30

40

4

に支障をきたさないようにするため、かつ加熱能力の範囲も考慮に入れると現状では1300°C程度であろう。好ましくは、1150~1250°Cの範囲である。本発明は、オーステナイト域における圧延集合組織の形成を介して、高いヤング率を得るに適したフェライトの変態集合組織を形成させることに主眼がある。そのために仕上圧延開始温度を950°C以下とすることが必要である。この温度以上での仕上圧延率が増加すると高いヤング率を得るに適切ではない圧延面に平行な{100}集合組織が発達する。

【0010】本発明者らは、仕上圧延終了温度が A_{rs} 変態点より低い温度であってもヤング率は低下しない事実を発見した。これは、仕上圧延終了温度が A_{rs} 変態点よりも低い場合でも中心部が依然 A_{rs} 変態点より高いと推定され、この場合にはヤング率を低下させないことがわかった。これには、表層において特殊な中心層とは異なる集合組織が形成されていることも寄与していることがわかった。以上から仕上圧延終了温度を最低限($A_{rs} - 50$)°Cとする。この温度以下では、鋼の破断伸びが劣化し引張強度(TS)が上がる等引張特性が劣化する。上限は、種々の検討の結果から($A_{rs} + 100$)°Cとする。この温度を越えるとヤング率は通常の鋼による通常の熱延条件による結果と大差なくなる。

【0011】以上本発明の限定理由について説明した。本発明による鋼板は、巻取後巻戻して酸洗を行ってもよいし、形状矯正などのために調質圧延を施してもよい。酸洗は、塩酸によっても硫酸によってもよい。また、調質圧延はスキンパス、レベルーいずれでもまたはそれらを組み合わせてもかまわない。さらに、酸洗したのち電気めっきまたは溶融亜鉛めっきを施してもよい。溶融亜鉛めっきは、必要に応じて加熱後通常の方法で溶融亜鉛に浸漬すればよいが、この場合の加熱温度を高くとってもヤング率を変化させるものではない。また、必要に応じて溶融亜鉛に浸漬したのち合金化処理を行ってもかまわない。

【0012】

【実施例】表1に示す化学成分を有する鋼を製鋼工場にて溶製し連続鋳造しスラブとした。表2には種々の条件により熱延した試料(板厚2.9mm)の熱延条件とC方向のヤング率(Ec)の測定結果について示した。なお、引張試験は、JISZ2201記載の5号試験片を用い、同Z2241記載の方法に従って行なった。また、ヤング率は振動法により測定した。すなわち、C方向に200mm、幅10mmの試験片を用い、両端自由の場合の一次共振周波数からヤング率を求めた。

【0013】

【表1】

表 1

鋼	化 学 成 分									Ar_3	備 考
	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	Ti	B		
A	0.003	0.05	1.51	0.01	20	0.024	0.038	0.045	18	811	本発明範囲
B	0.012	0.21	1.41	0.02	40	0.035	0.042	—	—	829	本発明範囲
C	0.008	0.04	<u>0.26</u>	0.02	37	0.041	0.026	—	—	896	比較鋼
D	0.032	0.03	0.84	0.01	31	0.035	—	—	—	843	
E	<u>0.095</u>	0.02	0.21	0.02	45	0.034	0.054	—	—	859	

注) 化学成分の単位はmass %、SとBはmass ppm。

 Ar_3 : Ar_3 変態点 (°C)

下線は本発明範囲外であることを示す。

【0014】

* * 【表2】

表 2

No	HT	T	FT	CT	YP	TS	E1	Ec	備考
A-1	1200	930	770	720	320	451	32	247000	本発明鋼
A-2	1200	940	820	680	270	410	39	245000	本発明鋼
A-3	1200	940	870	740	280	420	39	244000	本発明鋼
A-4	1200	<u>1090</u>	890	750	280	420	36	226000	比較鋼
A-5	1200	<u>1120</u>	<u>950</u>	770	290	410	34	219000	比較鋼
B-1	1200	940	830	650	340	475	36	242000	本発明鋼
C-1	1200	940	860	650	290	355	41	239000	比較鋼
D-1	1200	940	860	700	195	315	44	217000	比較鋼
E-1	1200	930	840	650	420	545	27	234000	比較鋼

注) No : アルファベットは鋼Noを示し、数字は試料Noを示す。

【0015】 TH : 熱延加熱温度 (°C)

T : 仕上圧延開始温度 (°C)

FT : 仕上圧延終了温度 (°C)

CT : 卷取温度 (°C)

YP : 降伏点強度 (N/mm²)TS : 引張強度 (N/mm²)

E1 : 破断伸び (%)

Ec : C方向ヤング率 (N/mm²)

下線は本発明範囲外であることを示す。

【0016】 本発明による方法 (A-1, A-2, A-

3, B-1) は、いずれもヤング率が 240000 N/mm² 以上と高い特性を示した。一方、A-4 は仕上圧延開始温度が高かったため、A-5 はさらに仕上圧延終了温度が高かったため、C-1 は Mn 含有量が低かったため、D-1 は Nb 含有量が低かったため、E-1 は C 含有量が高すぎるため、いずれもヤング率が低下した。

【0017】

【発明の効果】 本発明の方法を用いれば、製造工程において特別の処置を必要とせずさらに非調質にて高いヤング率を有する熱延鋼板を得ることができる。